富士テクノソリューションズ　技術情報誌
WAZA
Vol.22
株式会社 富士テクノソリューションズ
www.fjtsc.co.jp

当社はシンク・スリー株式会社との間で ThinkDesign の一次代理店契約を締結しております

製造品質での リバースエンジニアリング技術

執筆 シンク・スリー株式会社　シニアテクニカルコンサルタント　鈴木　修 様

think3（シンク・スリー）はイタリアを本拠地としたCAD/PLMベンダーだ。デザイン分野においては、3D CADであるThinkDesign（シンク・デザイン）に搭載されているGSM（グローバル・シェイプ・モデリング）技術で知られている。GSMは、一言で言うと変形技術である。デザイン作業に不可欠な、複数のサーフェスにおける連続性を保ったうえでの高品質で高速な変形を実現している。従来ならば数時間必要だった作業が数分で済んでしまうなど、その効果には定評がある。GSMに関してはWAZA18号にも寄稿しているので、合わせて参照されたい。

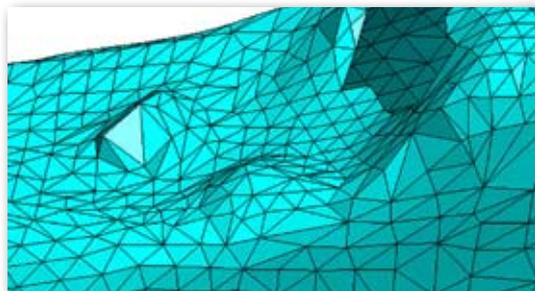
● ノイズとの戦い

工業デザインの世界で「リバースエンジニアリング」（以下、RE）といえば、主に「3次元スキャナで物理的モデルを計測し、得られたメッシュデータ（以下、メッシュ）を元にサーフェスデータを作成すること」を示す。スキャナの普及に伴い、アナログとデジタルとを補完する手法としてREは広く用いられている。このとき、大きく2つの方向性がある。

1. メッシュ形状の忠実な再現を優先してサーフェスを作成する
2. メッシュからある程度の離れを許し、品質優先でサーフェスを作成する

前者は、サーフェスの品質を気にしないケースといえる。本稿ではこれには触れず、後者に関するthink3独自のソリューションに絞って説明する。

図1　メッシュのノイズと穴

測定メッシュが常に高品質なものとは限らない。むしろ普通はノイズ（凸凹）を含んでいる（図1）。例えば被測定物（クレイ等）自体に傷等があれば、メッシュ上にノイズとして再現される。測定時に張られるマーカー等も、ノイズの元だ。それらを除去すれば今度はメッシュに穴が空く・・・。高品質なサーフェスを得るためには、こうしたノイズによる悪影響を最小化する必要がある。それを実現するうえでの、従来のREツールにおける主な問題点は下記の通り。

従来REツールにおける主な問題点

- メッシュをスムージングすると、元の形状と変わって（ダレて）しまう
- メッシュの穴をきれいに埋められない
- 高品質なサーフェスはできるが、メッシュとの離れが大きい
- そもそも高品質なサーフェスを作れない

RE革命 スーパーキャッピング

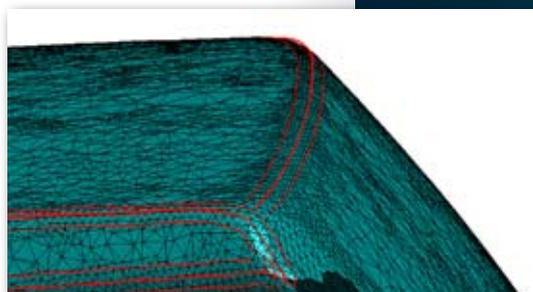
Reshape(リシェイプ)は、ThinkDesignの操作環境下でRE作業を行うためのアドオン製品である。メッシュの入出力や各種編集のほか、曲線やサーフェスの作成が可能だ。最も特徴的なのは、「スーパーキャッピング」(以下、SC)というサーフェス作成機能である。

SCへの入力は閉境界線とメッシュだ。メッシュからの離れが許容値に収まる範囲で、最も「張り」のある高品質なサーフェスを得られる(図2)。ここで用いられているのは、メッシュ情報からサーフェスを「作成」する一般的な手法ではない。内部的に基準サーフェスを作成し、GSM技術によりメッシュに布をかぶせるように「変形」している。そのため、メッシュに穴があっても構わない。極端に大きなノイズがある場合は、むしろ除去して穴を開けてしまった方が良い結果を生む。

図2 メッシュ(上)と
スーパーキャッピング結果(下)

許容値はメッシュの品質と設計要件に応じて利用者が決定し、入力できる。その決定材料を得るために、メッシュのノイズ等を分析するツールも付属する。境界線はあらかじめ作成しておく必要があるが、その際に有効なのが「特徴線抽出」機能だ。メッシュから曲率を近似計算し、フィレットとみなされる箇所にR尻線や仮想ピン角線等が自動的に作られる(図3)。

図3 メッシュの特徴線

SCの出力はトリム面だ。トリム解除はもちろんのこと、延長やオフセット等も安定して行える。モデリングの自由度が高く、製造用データとしても安心だ。メッシュとサーフェスとの距離を測定してカラーマップで表示するツールも装備しており、作成結果を確認するのに役立つ。

RE以外への活用 既存サーフェスの高品質化

SCは、REだけではなく既存のサーフェスモデルの高品質化も可能だ。意匠形状は複数のサーフェスによって定義されることが普通だが、ゼブラシェーディング等の評価の結果、サーフェス間の連続性不足が発見される場合もある。これを修正するためには、サーフェスの作り直しや局所的な変形で対策するのが一般的だが、かえって破綻してしまう危険もある。しかしSCを活用すると、既存のサーフェス群をサンプリングし、メッシュの場合と同様に許容値内で最も「張り」のある単一のサーフェスを得られる。結果として、破綻無く連続性を高めるとともに面構成をシンプルにすることも同時にできるのだ(図4)。

スーパーキャッピングの利点

- **メッシュのスムージング不要**
- **メッシュの穴埋め不要**
- **メッシュからの離れを許容値により制御可能**
- **高品質・製造品質のサーフェスを作成可能**

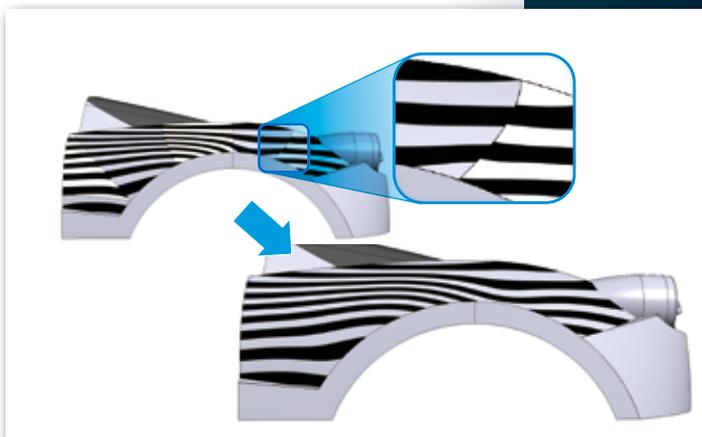



図4 既存サーフェスの高品質化

製品と企業の価値を高める取扱説明書

取扱説明書は、ユーザーに製品を安全に、且つ快適に使っていただくために大変重要なものです。そのため、取扱説明書は誰が読んでも、確実に使用することができるようなわかりやすさが必要です。わかりやすく、質の高い取扱説明書はそのまま製品および企業の価値を高める力を持ちます。

さて、取扱説明書に求められるものは何があるでしょうか。大きく３つの項目が挙げられます。

1. わかりやすい文章　2. 視覚に訴えるイラスト　3. 見やすいレイアウト

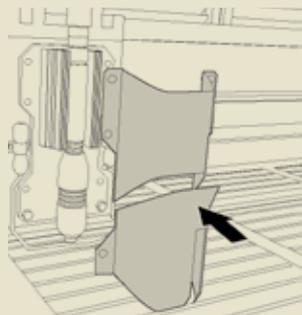
基本的な事柄ではありますが、いずれを欠いても質の高い取扱説明書は成り立たない重要な要素です。それでは、これら３つに対して実際に取扱説明書を作成する現場ではどのように取り組んでいるのか、次にご紹介いたします。

わかりやすい文章とはなにか

わかりやすい文章とは、必要な情報を簡潔に伝えている文章です。取扱説明書の作成にあたっては、伝えたい情報をいかに簡潔に、且つ効果的にユーザーに伝えるかが重要になってきます。これに加え、ユーザー側の視点にたって文章を構成していくことも大切な要素です。設計者レベルでは当たり前のことでも、ユーザー側からしてみるとわからないというケースは多々あります。ユーザー側の視点にたって文章を構成していくことで、難解な表現や用語をユーザーにわかりやすい表現にしていくことが可能です。

例

「ノブを矢印方向に回すと扉が開きます。」という文章は動作と結果が一緒に書かれているため、ユーザーが行うべき動作がわかりにくい文章となっています。そこでこの文章は「ノブを矢印方向に回してください。扉が開きます。」というように動作と結果を分けて記述したほうが、ユーザーが行うべき動作をわかりやすく伝えることができます。

３次元データを活用し、より実機に即したイラストへ

イラストも必要な情報を伝えるための有効な手法の一つです。文章では表現しにくいことでもイラストとあわせることで、ユーザーによりわかりやすい説明を行うことが可能になります。

例えば文章ばかりでは、指し示す部品がどこにあるのか、どこを操作すればいいのかが伝わりにくい場合があります。そのような場合は、部品を立体で表現したり、必要な部分を強調するなどの方法をとります。

イラストの作成においては、資料を元に3次元CGソフトでモデリングする方法があります。XVL形式で書き出し、Illustratorへプラグインにて読み込み加工することで、さまざまなアングルのイラストを用意することが簡単になります。

さらに近年では３次元CADが普及してきたこともあり、設計のための３次元データを利用し、イラストを作成する方法もあります。実機のCADデータを利用しているため、実機に即したイラストを作成することが可能となり、ユーザーによりわかりやすいイラストで説明することができます。

ユーザーに情報を伝えるレイアウト

いくら文章やイラストがよくてもレイアウトがしっかりしていなくては、せっかくの取扱説明書が台無しになってしまいます。

レイアウトも情報を伝えるための要素の一つです。ページ内でのメリハリをつけ、必要な情報がユーザーの目に付きやすいレイアウト構成を行っていくことが重要になります。

以上のように、取扱説明書は製品のおまけではなく、製品および企業の価値を左右する重要な要素です。良い製品を作っているにも関わらず、取扱説明書によって不当に評価を下げていませんか？　取扱説明書を見直し、ユーザーにとって使いやすく、そしてわかりやすい取扱説明書に変えることで製品の価値を上げる余地があるのです。

当社では、お客様のご要望に合わせ取扱説明書を主にさまざまなドキュメント作成をお手伝いしております。

詳しくは当社営業へお尋ねください。

Customer's Interview

システム開発・解析分野にマッチした支援形態

商号	富士通長野システムエンジニアリング http://jp.fujitsu.com/group/fns/
本社所在地	長野市鶴賀緑町1415 大通りセンタービル
設立	1984年(昭和59年)2月
資本金	2億円

富士通長野システムエンジニアリング

広域ソリューション事業部 解析シミュレーション部 部長 **大原 敏靖様**

Q 現在、どのような領域で弊社ソリューションをご利用になっていますか?

A 当社CAEパッケージのサポートセンタ業務、及びお客様向けシミュレーションシステム（プリポスト）の開発業務でご支援頂いております。

Q 技術者派遣・請負のメリットについてどのようにお考えですか?

A 特に当部にフォーカスすると、システム開発においては試行錯誤の発生するケースが多くありますが、技術者派遣の形態を取ることで、業務委託と違い柔軟な対応（緻密な連携）が可能となり、品質の高い開発ができることが最大の利点と考えております。また、解析という特殊な分野のため技術者を育成する上でも派遣形態が適していると感じております。

Q 富士テクノソリューションズをご利用いただく決め手はなんでしょうか?

A 技術者のスキルの高さとコストパフォーマンスの良さが利用の決め手です。

Q 富士テクノソリューションズとはどのような企業だと思われますか?率直なご意見をお聞かせください。

A 人が全ての会社ですから人材育成には非常に積極的な会社だと感じております。

Q 富士テクノソリューションズのエンジニアのスキルはいかがですか? また富士テクノソリューションズに対して要望はありますか?

A 解析のエンジニアリング分野では、自動車企業を中心とした10年以上の経験者が多く、高いスキルを保有されていると感じています。また、ソフトウェア開発においても中堅以上は高いスキルを保有されており、当部の業務に大いに貢献して頂いております。

大原様には、お忙しい中、
ご協力いただきありがとうございました

トピックス

● 富士テクノソリューションズの教育ソリューション ●

3次元CAD導入時教育に・新人教育に・技術力強化に…
富士テクノのCAD教育がものづくり・デザイナー業界のスキルアップをサポートします

富士テクノでは3D教育のための教室を用意し、お客様の技術者教育ができる環境を整えました。講師は設計実務で豊富な経験を培った技術者。SolidWorksコースではSolidWorks認定技術者が、CATIAコースでは自動車業界に携わった技術者が講師となり、実践に役立つ研修を行っております。

お問い合わせ
東日本エンジニアリング事業部 担当：下村
TEL：046-248-1616
email：shimomura@fjtsc.co.jp

SolidWorksコース

（1）基礎編（パート＋アセンブリ）**3日間**
（2）応用編（部品：スイープ、ロフト／部品：サーフェス／アセンブリ／板金、溶接…いずれか1コース）**2日間**

CATIAコース

（1）基本製図＋CATIA講座　10日間
（2）短期集中CATIA基本操作　5日間
（3）応用操作ナレッジパブリケーションパワーコピー　5日間

短期出張講座

御社指定場所での教育を行います。御社の環境にて受講いただけるほか、カリキュラムのカスタマイズもご相談ください。

2009年9月1日発行　第22号（年4回発行）
発行・編集 株式会社 富士テクノソリューションズ 経営管理部
神奈川県横浜市港北区新横浜3-6-12 日総第12ビル5F 電話045-470-0035

GreenSheet

定期送付（無料）をご希望の場合、左記までご連絡ください。
記載されている会社名、製品名は各社の登録商標または商標です。
本誌掲載記事および写真等の無断複写・複製・転載を禁じます。